

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more route situation acquisition sections which acquire the data in which change of the delay situation of the predetermined point of a road system is shown. The route situation integrated section which grasps the delay situation of a route for every predetermined time in response to the data from each of said route situation acquisition section. The route situation are recording section which continues and accumulates the information which shows the delay situation grasped in said route situation integrated section in a long period of time. The route situation storage section which memorizes the information which shows the delay situation grasped in said route situation integrated section for several hours by current time. The information which shows the route situation of several hours from the information memorized by said route situation storage section to the current time of the predetermined section including a certain point A is extracted. The route situation prediction section which finds a route situation similar to the extracted this information which is said predetermined section and is the same time zone, and considers the route situation after this found route situation as prediction of a delay situation from the information accumulated in said route situation are recording section. The prediction system of the road traffic situation characterized by consisting of the route situation transmitting section which transmits the delay situation considered as prediction by said route situation prediction section at these A points.

[Claim 2] In claim 1, the route situation prediction section prediction of the delay situation after the current time in Point A. The route situation of the past several hours by the current time in the point A memorized by the route situation storage section and the neighboring points A1-Am, and a route situation similar in said every place point. The prediction system of the road traffic situation characterized by being what extracts out of the route situation of the same time zone of each day of the past, memorized by said route situation are recording section, and predicts the delay situation after current time from this data.

[Claim 3] The large capacity storage which continued and accumulated change of the delay situation of the predetermined point of a road system in the long period of time. The receiver which receives the delay situation of the predetermined point of a road system, and the route situation storage section which memorizes the delay situation received with said receiver for the past several hours by current time. The information which shows the route situation of several hours from the information memorized by said route situation storage section to the current time of the predetermined section including a certain point A is extracted. The route situation which is similar to the extracted this information which is said predetermined section and is the same time zone from the information accumulated in said route situation are recording section is found. The navigation system for mount characterized by searching for the optimal path to the destination using the delay situation which was equipped with the route situation prediction section which considers the route situation after this found route situation as prediction of a delay situation, and was predicted by said route situation prediction section.

[Claim 4] In claim 3, the route situation prediction section prediction of the delay situation after the current time in Point A. The route situation of the past several hours by the current time in the point A memorized by the route situation storage section and the neighboring points A1-Am, and a route situation similar in said every place point. The navigation system for mount characterized by being what extracts out of the route situation of the same time zone of each day of the past memorized by said route situation are recording section, and predicts the delay situation after current time from this data.

[Claim 5] It is the navigation system for mount which sets to claim 3 and is characterized by large capacity storage being what is memorized to one on behalf of the data of the day when the delay situation was similar instead of continuing and accumulating the delay situation of the predetermined point of a road system in a long period of time.

[Claim 6] The route situation prediction approach which is the approach of predicting the delay situation after the current time in a certain section, extracts the route situation of the past several hours by the current time in said section, and the route situation of the same time zone of each day of the similar past in said section, and predicts the delay situation after the current time in said section based on this data.

[Claim 7] The route situation prediction approach which is the approach of predicting the delay situation after the current time in a certain section, extracts the route situation of the same time zone of each day of the past when the route situation of the past several hours by the current time in said section and the section of that neighborhood and the route situation of said section are similar, and predicts the delay situation after the current time in said section based on this data.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the system which can predict delay to several hour after etc. especially about the prediction system of the road traffic situation of having prediction functions, such as delay, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] The navigation equipment for cars spreads in recent years, and it is especially VICS (trademark) (Vehicle Information and Communication System). By being put in practical use, it became possible to display delay information on the map display of navigation equipment.

[0003] However, these traffic informations are traffic informations at the traffic information reception event of the traffic information transmitting origin of the time of reception of a traffic information, or a traffic information pin center, large, and actually, when those traffic informations are used, they are already old information. For this reason, in spite of could not perform presenting of a suitable traffic information etc. but having used traffic information, it might be said that the arrival to the destination will take time amount.

[0004] As an approach of solving this, by JP 10-79094A "a traffic information sending set and a variable message sign", further, in the claim 7, delay is predicted about two or more time of day, and transmitting a future delay prediction result to a car and the method of sending it to navigation equipment are proposed.

[0005] However, there are three problems in above equipment. Since the 1st trouble predicts the variation of delay based on the information on the other day that years, a day of the week, the weather, etc. are similar, it is that the danger that prediction will separate according to generating of a sudden reason, such as a traffic accident and traffic restriction, is high.

[0006] The 2nd is that there is a possibility of exceeding the amount of data (it being about 10KB in the case of an optical beacon [for example,]) which will transmit the traffic information expected about two or more time of day, and can transmit with the optical beacon currently used by the present system or an electric-wave beacon. And the 3rd trouble is that the path planning using the delay information forecast of two or more time of day received with navigation equipment with a current VICS receiver is not made.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] As mentioned above, when it was going to raise that the dependability of prediction is low, and dependability by the prediction approach of the conventional road traffic situation, there were troubles, like the amount of data increases. Therefore, this invention solves the above-mentioned trouble and it aims at offering the prediction system, the navigation system for mount, and its prediction approach of the road traffic situation that the dependability of prediction is high.

[0008]

[Means for Solving the Problem] Two or more route situation acquisition sections which acquire the data in which change of the delay situation of the predetermined point of a road system is shown according to claim 1 of this invention in order to attain the above-mentioned object. The route situation integrated section which grasps the delay situation of a route for every predetermined time in response to the data from each of said route situation acquisition section. The route situation are recording section which continues and accumulates the information which shows the delay situation grasped in said route situation integrated section in a long period of time. The route situation storage section which memorizes the information which shows the delay situation grasped in said route situation integrated section for several hours by current time. The information which shows the route situation of several hours from the information memorized by said route situation storage section to the current time of the predetermined section including a certain point A is extracted. The route situation prediction section which finds a route situation similar to the extracted this information which is said predetermined section and is the same time zone, and considers the route situation after this found route situation as prediction of a delay situation from the information accumulated in said route situation are recording section. The prediction system of the road traffic situation characterized by consisting of the route situation transmitting section which transmits the delay situation considered as prediction by said route situation prediction section at these A points is offered. Therefore, since a road traffic situation is predicted based on the pattern of the delay situation near the pattern of the accumulated past, reliable delay prediction can be performed. Moreover, the large capacity storage which according to claim 3 of this invention continued and accumulated change of the delay situation of the predetermined point of a road system in the long period of time. The receiver which receives the delay situation of the predetermined point of a road system, and the route situation storage section which memorizes the delay situation received with said receiver for the past several hours by current time. The information which shows the route situation of several hours from the information memorized by said route situation storage section to the current time of the predetermined section including a certain point A is extracted. The route

situation which is similar to the extracted this information which is said predetermined section and is the same time zone from the information accumulated in said route situation are recording section is found. It has the route situation prediction section which considers the route situation after this found route situation as prediction of a delay situation, and the navigation system for mount characterized by searching for the optimal path to the destination using the delay situation predicted by said route situation prediction section is offered. Therefore, since the past data are stored with large capacity storage and this stored data is compared with the latest data, quick prediction is possible in a small system.

[0009] Moreover, according to claim 5 of this invention, it sets to above-mentioned claim 3, and large capacity storage offers the navigation system for mount characterized by being what memorized to one on behalf of the data of the day when the delay situation was similar instead of continuing and accumulating the delay situation of the predetermined point of a road system in a long period of time.

[0010] Therefore, there is an advantage with which there is little storage capacity of storage and it can be managed.

[0011] Moreover, according to claim 6 of this invention, it is the approach of predicting the delay situation after the current time in a certain section, and the route situation of the past several hours by the current time in said section and the route situation of the same time zone of each day of the similar past in said section are extracted, and the route situation prediction approach which predicts the delay situation after the current time in said section based on this data can be offered.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained using a drawing.

[0013] The block diagram of the 1st operation gestalt of this invention is shown in drawing 1. It assumes building the prediction system of the road traffic situation of this invention into the system of existing VICS Center.

[0014] The prediction system 1 of the road traffic situation of this operation gestalt. The n route situation acquisition sections 2-1 which collect the data in which it is installed along main routes and change of the delay situation of the point is shown - 2-n. The various route situation integrated sections 3 which add the information on other route situations and grasp a delay situation while summarizing the information on the route collected in these each point. The route situation are recording section 4 which continues and accumulates the information on the delay situation of the route acquired in this integrated section 3 in the long period of time. The route situation storage section 5 which shows the delay situation of the route of several hours by current time and which carries out information storage. The route situation prediction section 6 which predicts the route situation after current time as compared with the road traffic situation accumulated in said are recording section 4 in the route situation memorized by this route situation storage section 5. It consists of the n route situation transmitting sections 7-1 which transmit respectively the future prediction information on the every place point which it was installed along with the highway and predicted in the route situation prediction section 6 - 7-n.

[0015] The route situation acquisition section 2-1 - 2-n collect the vehicles which are installed for every predetermined spacing along main routes, and run that for every lane of a delay situation, i.e., an every place point, for example, the number of passage and the rate per minute. In the route situation integrated section 3, while summarizing the delay situation of the route collected in many route situation receive sections, an accident occurrence / dissolution, lane regulation, closeout of a highway lamp, the weather, etc. add the information about other route situations.

[0016] In the traffic information are recording section 4, the information on the route situation that the information on other route situations was also summarized in addition in the route situation integrated section 3 is stored for the past one year thru/or several years. The passage duration [in / sometimes / the situation of ****, for example, the link,] by current time is memorized by the route situation storage section 5. Specifically, the route situation at the time of forward [each] (—, 23:00 [0:00, 1:00,]) shall be memorized here. The time spans which the data memorized by the traffic information are recording section 4 and the route situation storage section 5 are the thing of the same class, and are memorized only differ.

[0017] Here, a link and a passage duration are explained. A link is the section during a main crossing, as shown in drawing 2. A passage duration is time amount taken to pass through the section (link) in a certain specific time of day, for example, it can express that it says that the passage duration in the link A0 at 11:00 a.m. of an O year O moon O day is 35 minutes. It means that this passage duration is congested, so that it relates to the delay situation and a passage duration becomes long.

[0018] in addition, it is independent instead of a passage duration as data in which the congestion situation of a route is shown about a travel speed, the die length of delay, the number of passage per unit time amount, the existence of the occurrence of accident, the existence of lane regulation, etc. — it is — it can also combine and use.

[0019] The name of the above-mentioned link, a date, time of day, and a passage duration are memorized by the route situation are recording section 4. Some examples of the date and time of day which are stored in this route situation are recording section 4, and passage duration data are shown in drawing 3. By this link, delay becomes severe in order at the time of N, especially March 3, 1999 has remarkable delay, and this drawing shows that delay seldom occurred on March 4.

[0020] Latest several hours are stored in the traffic information storage section 5 among the delay situations of the route grasped in the route situation integrated section 3. When current date time of day is a part for X at the time of M month, Y D day NN, the route situation at the time of N is stored here at N-2:00 of this day, and 1 [N-]00. In addition, in the case of N= 1, it will be 2 [N-]00 in 23:00 of the previous day.

[0021] In the route situation prediction section 6, a route situation is predicted over several hours about each link after current time.

[0022] Here, the data at the time of forward [2 times of] shall be predicted after the current time when the

each link and N+ 2:00 is predicted.

[0023] In the route situation transmitting section 7-1 - 7-n, mounted Nabih equipment with the VICS receiver of the automobile 8 which is present in near is provided with the result predicted in the traffic information prediction section 6 with the optical beacon installed in the highway, an electric-wave beacon, or the FM multiplex broadcast equipment which covers a large area more. The received data are used for presenting of path planning or a traffic information with the mounted Nabih equipment of each automobile 8.

[0024] Next, actuation of the above-mentioned traffic information prediction section 6 is described more concretely.

[0025] The traffic information prediction section 6 is realized by the program in the computer installed in the center. For example, the content of processing in the case of predicting the route situation about the link A0 of drawing 2 is explained based on the flow chart shown in drawing 7.

[0026] Current time is set to N at step S1. At step S2, the route situation at the time of N is read into the main storage in the route situation prediction section 6 from the route situation storage section 5 at N-2:00 of the M month, Y D day of a link A0, and 1 [N-]:00. This route situation is expressed with U. Next, in step S3, the data at the time of N are read into the main storage in the route situation prediction section 6 from the route situation are recording section 4 at N-2:00 of all the days of Link A0, and 1 [N-]:00. The route situation of each day is expressed with V1, V2, ..., Vm. In step S4, the distance of the distance of U and V1, the distance of U and V2, ..., U and Vm is calculated, respectively.

[0027] Here, the distance of U (namely, data at the time of N-2:00 of the M month, Y D day, 1 [N-]:00, and N) and V1 (namely, data at the time of 2 [N-]:00 on months [m] d-th, y, 1 [N-]:00, and N) is defined as follows.

[0028] **** = - [(Y - ** - M - ** - D - ** - N-2 ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N-2 ** - ** - *****)] - 2 - + - [(Y - ** - M - ** - D - ** - N-1 ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N-1 ** - ** - *****)] - 2 - + - [(Y - ** - M - ** - D - ** - N - ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N ** - ** - *****)] - 2 - *****. The data of

the route situation shown in drawing 3 are stored in the route situation are recording section 4. When the data of the route situation shown in drawing 3 are memorized by the route situation storage section 5, the distance about the data of each day is calculated as it is shown in drawing 5, among these the day when distance is the smallest is called for. In the case of drawing 5, the day when distance serves as min is on March 1, 1999.

[0029] Next, at step S5, distance reads the data at N+ 2:00 from the route situation are recording section 4, and outputs as a forecast at N+ 1:00 of the link A0 of the day used as min.

[0030] In addition, to how to decide distance, various deformation is possible. Although the weight same at the time of N was given in the above-mentioned example at 2 [N-]:00 and 1 [N-]:00, it is a desirable example that time of day enlarges weight relatively about new data for example. **** = - [(Y - ** - M - ** - D - ** - N-2 ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N-2 ** - ** - *****)] - 2 - + - 2 - ** - [(Y - ** - M - ** - D - ** - N-1 ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N-1 ** - ** - *****)] - 2 - + - 3 - ** - [(Y - ** - M - ** - D - ** - N ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N ** - ** - *****)] - 2 - *****. Instead of the square sum of the difference in the above-mentioned formula, using the sum of the absolute value of a difference, as shown in a degree type is also considered.

[0031] **** = - | (Y - ** - M - ** - D - ** - N-2 ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N-2 ** - ** - *****) | - + - | (Y - ** - M - ** - D - ** - N-1 ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N-1 ** - ** - *****) | - + - | (Y - ** - M - ** - D - ** - N ** - ** - *****) - ** (y - ** - m - ** - d - ** - N ** - ** - *****) | - ****. Although the route situation used only the thing at the time of forward, it is also possible to make this for example, into 10-minute spacing.

[0032] Moreover, as a forecast, the difference at N+ 1 [N of the day when distance is nearest, and]:00 should be added to the data at the time of N on the day at N+ 1:00 of a day when distance is the nearest instead of using the route situation which it will be in N+ 2:00 as it was. To the way of combining the data of a day, and data of the past several hours of that day with the smallest distance, various approaches are possible.

[0033] Moreover, of course, the above-mentioned route situation are recording section 4 and the route situation storage section 5 are physically good also as one storage. Usually, these route situation are recording sections 4, the route situation storage section 5, and the route situation prediction section 6 are installed in a pin center, large, it is here, and after prediction of the delay in an every place point is made, they are transmitted to an every place point.

[0034] With the above-mentioned 1st operation gestalt, the route situation of the past of a link A0 was used as data for predicting the route situation about the current time of Link A0. However, the route situation of the past of the link close to Link A0 can also be used, and such a following operation gestalt is explained.

[0035] The whole configuration is the same as the case of the 1st operation gestalt except route situation prediction section 6. The content of processing in the case of predicting the route situation about Link A0 is explained based on the flow chart shown in drawing 8.

[0036] After setting current time to N at step S11, at step S12, the links A1-An close to Link A0 are selected. For example, as shown in drawing 2, when Link A0 has touched at other link A1 - A5, and main crossings, a link A1 - A5 are chosen.

[0037] At step S13, the route situation at the time of N is read into the main storage of the route situation prediction section from the route situation storage section at N-2:00 of the M month, Y D day of link A0-An, and 1 [N-]:00. This route situation is expressed with U. At step S14, the data at the time of N are read into main storage from the route situation are recording section at N-2:00 of all the days of link A0-An, and 1 [N-]:00. The route situation of each day is expressed with V1, V2, ..., Vm.

[0038] Next, at step S15, the distance of the distance of U and V1, the distance of U and V2, ..., U and Vm is calculated, respectively.

(namely, data at the time of 2 [N-]:00 on months [m] d-th, y. 1 [N-]:00, and N) is defined as follows.

[0040] Distance = distance + about the distance + link A1 about Link AO. At the distance step S16 about + link A5, distance reads the data at N+ 2:00 from the situation are recording section, and outputs as a forecast at N+ 1:00 of the link AO of the day used as min.

[0041] In addition, prediction with more exact not only the link that has touched at main crossings but the link which is in remoteness more choosing the approaching links A1-An may be attained. For example, the inclination is remarkable like a highway by especially the route with little branching.

[0042] Moreover, weight may be given instead of making distance between U and V1 into the simple sum of the distance in each link of AO-An. For example, it sets each weight of 2 and Links A1-An to 1 for the weight of Link AO.

[0043] Furthermore, it is also possible to adopt the weight in the case of changing various weight of each link as an advanced approach, predicting at past each event, and suiting an occurrence most.

[0044] With the operation gestalt of the above 1st, it was used the part on the 1st among the route situations of the past of Link AO as data for predicting the future route situation of Link AO. However, not only the part on the 1st but it can part[on several]-use it. Here, the operation gestalt which part[on several]-uses the route situation of the past of Link AO is explained.

[0045] The configuration is the same as the operation gestalt of the above 1st, if the route situation prediction section is removed. The content of processing in the case of predicting the route situation about Link AO is explained based on the flow chart of drawing 9.

[0046] Since steps S21-S23 are the same as steps S1-S3 of drawing 7, explanation is omitted. At step S24, the distance of the distance of U and V1, the distance of U and V2, —, U and Vm is calculated like step S4, respectively.

[0047] By drawing 3, the distance about the data of each day is calculated as it is shown in drawing 5, and the data of the route situation are recording section ask for the day when distance is the smallest, as well as an above-mentioned case when the data of the route situation storage section are drawing 4.

[0048] In the case of drawing 5, the distance with the day small to March 1, 1999 and a degree when, as for the minimum distance, distance serves as min by 25 is in 50 on March 2, 1999 on that day. In this case, the result (drawing 10) of having averaged the route situation of both days simply is outputted as a forecast.

[0049] In addition, in case the data on several which have a difference in distance are used like [in this case], it is desirable to change weight according to the size of distance.

[0050] Thus, when the data of two or more days are used; when as follows, there is a merit, for example. Suppose on March 1, 1999 that large delay had occurred after N+ 1:00 according to special factors, such as a traffic accident, which occurred after the time of N. In this case, with an above-mentioned operation gestalt, since the data after the time of N on March 1, 1999 are used as a forecast as it is, gross errors may be produced. Since the data on several are equalized to it in the case of this operation gestalt, there is an advantage which can mitigate such nonconformity.

[0051] Although the data of all the days accumulated in the route situation are recording section were read in the route situation prediction section 6 with the above-mentioned operation gestalt, there is a usually clear difference with a workday, and Saturday, Sunday and a public holiday, for example. Therefore, instead of reading the data of all days, if that day is a workday and that day of a workday is Sunday, the amount of data processing required for reading only the data on Sunday; then prediction will decrease substantially, and there is an accelerable advantage.

[0052] Moreover, in the above-mentioned operation gestalt, a rainfall and snowfall information are acquirable in the route situation acquisition section as a part of information on the route situation of each link by forming a rainfall sensor etc. The precision of prediction of the route situation in case of a deluge or snowfall can be especially raised by storing this in the route situation storage section and the short-term route situation storage section over a long period of time, and using it for count of the distance of data on data and the day the other day.

[0053] By the way, large capacity storage, such as VD-ROM and CD-ROM, can be used as the route situation are recording section which stores [in / next / this invention] the data of the delay situation of a route in this invention. Next, other operation gestalten of this invention using DVD-ROM as the route situation are recording section are explained using a drawing.

[0054] The configuration of this operation gestalt is shown in drawing 11. The case where this invention is applied to a mounted navigation system is assumed.

[0055] This mounted navigation system consists of the VICS receiver 12, the DVD-ROM reader 13, the route situation storage section 14, the route situation prediction section 15, the car hitting time prediction section 16, and the prediction result display 17. The VICS receiver 12 receives the newest route situation from an FM multiplex broadcast, an optical beacon, etc. The DVD-ROM reader 13 is equipment for reading DVD-ROM in which the route situation of the past of each link is stored with the digital road map etc. In the route situation storage section 14, it is actually constituted by random access memory and the information on the past several hours is memorized among the route situations received with the VICS receiver 12.

[0056] About each link, the route situation prediction section 15 continues in several hours after current time, and predicts a route situation. Here, the data at the time of forward [2 times of] shall be predicted from now on when route situations will not yet be collected. That is, the route situation at N+ 1:00 of M month, Y D day about each link and N+ 2:00 is predicted. Prediction in this traffic information prediction section 15 is actually realized by the computer program.

[0057] The car hitting time prediction section 16 is GPS, acquires the current position of a vehicle and predicts the hitting time of the car based on the output of the route situation prediction section 15. The prediction result display 17 displays the result predicted in the route situation prediction section 15 and the car hitting time prediction section 16 on the display unit of a mounted navigation system with a road map.

[0058] In this operation gestalt, the route situation stored in DVD-ROM into which it is put by the DVD-ROM reader

[0059] About the route situation stored in processing in the route situation prediction section 15, or DVD-ROM of the DVD-ROM reader 13, since it is the same as the case of the operation gestalt of the above 1st, detailed explanation is omitted.

[0060] In this operation gestalt, based on the latest route situation acquired in the past route situation and past VICS receive section which are stored in DVD, the route situation of several hours can be predicted after current time, it can be displayed on the display of Nabih equipment, or a mounted navigation system can use it for path planning. Therefore, based on the newest situation, it can predict with compact equipment.

[0061] With the operation gestalt shown in above-mentioned drawing 11, this fear is in the processing into which it reads the past route situation from DVD since it is searched with each car whether the application to a mounted navigation system, i.e., a delay pattern, is similar to the past pattern of when for a long time.

[0062] As an approach of canceling it, it is leading to store collectively the data of a day in which the same change is shown instead of storing the data of every day of the past of each link in DVD. For example, it can collect into several ten kinds of patterns by applying clustering of time series data to them instead of storing the data of the part on the past the 1000th. the data of many days — at most — the day which belonged to either of some kinds of patterns, and had a traffic accident and special regulations (marathon, summit holding, etc.) belongs to the pattern with which each was isolated. Since count of the distance of the pattern packed into several ten kinds and a route situation on the day etc. seldom changes to an above-mentioned operation gestalt, it omits detailed explanation.

[0063] Therefore, the amount of data with the need of reading from DVD is reducible, and the advantage which can accelerate prediction is acquired, without lowering precision not much.

[0064] Next, the operation gestalt of further others is explained. This operation gestalt adds three elements to the operation gestalt of the above 1st further.

[0065] The configuration of this operation gestalt is shown in drawing 12. The prediction system 21 of this road traffic situation consists of the route situation receive section 22-1 - 22-n, the route situation integrated section 23, the route situation are recording section 24, the route situation storage section 25, the route situation prediction section 26, the prediction result storage section 28, the hitting time prediction section 29, the prediction result composition section 30, and the route situation transmitting section 27-1 - 27-n.

[0066] The prediction result storage section 28 is the memory for storing temporarily the result the route situation prediction section predicted the route situation of several hours to be about the every place point after current time. The prediction result about one point is stored in the format shown in drawing 6.

[0067] The hitting time prediction section 29 asks for the time of day when the vehicle which passed through the installation of each traffic information transmitting section (an optical beacon and an electric-wave beacon) arrives at the endpoint of each link. That is, the data "it is Z-hour after that the vehicle which passed the traffic information transmitting section X arrives at Endpoint Y" are generated about all the combination of X and Y.

[0068] The prediction result composition section 30 generates the route situation of the link that the vehicle which passed through the installation, which the above-mentioned hitting time prediction section 29 outputted is expected at the time of day which passes through each link, based on the output of the hitting time prediction section 29, and the content of the prediction result storage section 28 to each route situation transmitting section 27-1 - 27-n. That is, "the route situation of each link on the basis of Y expected at the time of day when the vehicle which passed the traffic information transmitting section X arrives at Endpoint YY" is generated.

[0069] Processing of the prediction result composition section 30 is performed for every installation of each route situation transmitting section, the output is sent to the corresponding route situation transmitting section, the vehicle which passes through that is provided with it through the VICS receiver for an optical beacon or electric-wave beacons, it is displayed on Nabih's display as delay information, or it is used for the shortest-path planning.

[0070] Next, it attaches hitting time prediction section 29, and explains. Although the hitting time prediction section 29 is realized by the program, the content of processing in this hitting time prediction section 29 is described based on drawing 13.

[0071] Now, Point P shall be on Link AO, and passed through and carries out this point P whose vehicle is the installation of the route situation transmitting section.

[0072] The hitting time prediction section 29 predicts a duration until this vehicle arrives at the endpoint (= point P0) of Link AO first. The passage duration of the link AO in the distance * present time of day of the distance / link AO from Point P to Point PO performs this prediction. Consequently, the attainment anticipation time of day to Point PO can be found, and suppose that it is after [of M] 0 minute.

[0073] Next, the hitting time prediction section 29 expects the time of day which arrives at another endpoint (a point P1 and point P2) of that link about other links (they are a link A1 and a link A2 in this case) which make Point PO an endpoint. The passage duration of each link of Ushiro performs this anticipation at Point PO for attainment anticipation time-of-day (after [of =M] 0 minute) +M.0 minute. By repeating this processing successively, the time of concentration to the point further distant from Point P can be expected now.

[0074] In addition, the path which reaches to a certain point should just adopt the time of day when they reach early most when those with two or more kinds, consequently two or more kinds of reaching time of day can be found.

[0075] Moreover, the hitting time prediction section 29 needs to repeat the same processing about the installation of each traffic information transmitting section. However, what is necessary is not to redo prediction, whenever a vehicle passes through that actually, and just to do prediction again, whenever the route situation prediction section generates a new forecast.

[0076] Next, the prediction result composition section 30 is explained. The prediction result composition section 30 is realized by the program. The content of processing is explained based on drawing 14.

[0077] Now, a vehicle passes through the installation (point P) of the traffic information transmitting section, and it is

link A0, it outputs the route situation of current time about a link A0, about a link A1 and a link A2, a vehicle outputs M 0-minute Ushiro's route situation which is the attainment anticipation time of day to a point P1. Similarly, the route situation of each link outputs the route situation of the time of day predicted that a car arrives at one of the endpoints.

[0078] It is necessary to perform processing of the prediction result composition section 30 for every installation of each traffic information transmitting section. Moreover, it becomes possible by performing processing for example, at intervals of 5 minutes to always offer the newest route situation anticipation.

[0079] In the operation gestalt of the above 1st, the case where the route situation at the time of forward [each] was predicted was explained. However, since the passage duration of each link is usually a part unit in the case of this operation gestalt, prediction of the route situation in a part unit is needed. As this solution approach, two kinds are possible. In $X \leq 30$, one uses the forecast at the time of N as a forecast for X at the time of N, and, in the case of $X > 30$, it is the approach of using the forecast at $N + 1:00$. Another is the approach of interpolating the forecast at the time of N, and the forecast at $N + 1:00$ by a certain approach as a forecast for X at the time of N. For example, the value which divides proportionally the forecast at the time of N and the forecast at $N + 1:00$ to $60 - X:X$ is used.

[0080] In this invention, although prediction which compares with the pattern of the route situation of the past several hours the data of the route situation that the past was accumulated, extracts the pattern of the resemblance before this time of day, and is performed based on the route situation data of this extracted past is usually performed in a pin center, large, it can carry out in each car.

[0081] From the pattern of the route situation of the past extracted as mentioned above in this invention to moreover, current time. For example, although the pass time in the every place point at the time of N, the pass time at $N + 1:00$ in the point to which it went previously, the pass time at $N + 1:00$ in the point to which it went further previously, etc. can be added and the attainment prediction time of day of a specific point can also be taken out. From the above-mentioned pattern, when predicting the pattern of the delay situation of predetermined time of day from current time. This pattern also compares the pattern of the delay situation of a route that this and the past were accumulated based on the pattern of the delay situation in a future event, and can predict the delay situation at the event of the point further based on the pattern extracted newly.

[0082]

[Effect of the Invention] As explained above, in this invention, the route situation of the other day similar to the last route situation is looked for, based on them, the route situation to several hour after can be predicted, dependability increases conventionally, and more suitable path advice etc. can be realized.

[0083] moreover — since the route situation that come out, and that vehicle asks for the time of day which reaches an every place point and which will exist, and is expected at that time of day of that point is transmitted in case this prediction result is sent to the vehicle which passes through installations, such as an optical beacon, — the same amount of data as the former — hitting time — dependability — the shortest path planning which could predict highly and considered the forecast of the future [the same Nabih equipment as the former] can be performed.

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2001-304891
(P2001-304891A)

(43)公開日 平成13年10月31日(2001.10.31)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

FI

テーマコード・(参考)

G O 1 C 21/00

G 0 1 C 21/00

G 2 C 0 3 2

G 0 8 G 1/00

G 0 8 G 1/00

C 2 F 0 2 9

1/01

1/01

E 5H180

1/09

1/09

F

1/0969

1/0969

F

審査請求 未請求 請求項の数 7 OL (全 12 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-127968(P2000-127968)

(22) 出願日

平成12年4月27日(2000.4.27)

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72)発明者 酒井 浩

神奈川県

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 小柳 滋

神奈川県

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
 式会社東芝研究開発センター内

(74)代理人 100081732

弁理士 大胡 典夫 (外2名)

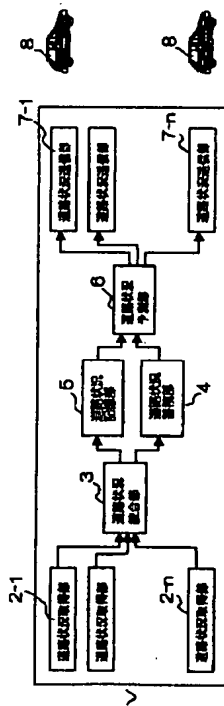
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 道路交通状況の予測システム、車載用ナビゲーションシステム及び道路状況予測方法

(57) 【要約】

【課題】 データ量をそれほど増やすことなく信頼性の高い道路交通状況の予測システム、車載用ナビゲーションシステム及び道路状況予測方法を提供すること。

【解決手段】 各区間での車両の渋滞状況に関するデータを取得しこれらから所定時間毎に道路の渋滞状況を把握し、これらの道路の渋滞状況を少なくとも数日に亘って蓄積し、これらを短期間に記憶された各区間における所定時間毎の渋滞状況に近いパターンを抽出し、このデータから現在時刻以降の渋滞状況を予測する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路網の所定の地点の渋滞状況の変化を示すデータを取得する複数の道路状況取得部と、前記道路状況取得部の夫々からのデータを受けて所定時間毎に道路の渋滞状況を把握する道路状況統合部と、前記道路状況統合部にて把握された渋滞状況を示す情報を長期間に亘って蓄積する道路状況蓄積部と、前記道路状況統合部にて把握された渋滞状況を示す情報を現在時刻までの数時間に亘って記憶する道路状況記憶部と、前記道路状況記憶部に記憶されている情報から、ある地点Aを含む所定区間の現在時刻までの数時間の道路状況を示す情報を抽出し、前記道路状況蓄積部に蓄積される情報から、前記所定区間であって同一時間帯である該抽出された情報に類似する道路状況を見つけ、この見つけた道路状況の以降の道路状況を渋滞状況の予測とする道路状況予測部と、前記道路状況予測部により予測とされた渋滞状況を該A地点にて送信する道路状況送信部とから成ることを特徴とする道路交通状況の予測システム。

【請求項2】 請求項1において、道路状況予測部は、地点Aにおける現在時刻以降の渋滞状況の予測を、道路状況記憶部に記憶されている地点A及び近隣の地点A1～Amにおける現在時刻までの過去数時間の道路状況と前記各地点において類似する道路状況を、前記道路状況蓄積部に記憶されている過去の夫々の日の同一時間帯の道路状況の中から抽出し、このデータから現在時刻以降の渋滞状況を予測するものであることを特徴とする道路交通状況の予測システム。

【請求項3】 道路網の所定の地点の渋滞状況の変化を長期間に亘って蓄積した大容量記憶装置と、道路網の所定の地点の渋滞状況を受信する受信機と、前記受信機で受信した渋滞状況を、現在時刻までの過去数時間に亘って記憶する道路状況記憶部と、前記道路状況記憶部に記憶されている情報から、ある地点Aを含む所定区間の現在時刻までの数時間の道路状況を示す情報を抽出し、前記道路状況蓄積部に蓄積される情報から、前記所定区間であって同一時間帯である該抽出された情報に類似する道路状況を見つけ、この見つけた道路状況の以降の道路状況を渋滞状況の予測とする道路状況予測部とを備え、前記道路状況予測部により予測とされた渋滞状況を使用して目的地までの最適経路を求めることを特徴とする車載用ナビゲーションシステム。

【請求項4】 請求項3において、道路状況予測部は、地点Aにおける現在時刻以降の渋滞状況の予測を、道路状況記憶部に記憶されている地点A及び近隣の地点A1～Amにおける現在時刻までの過去数時間の道路状況と前記各地点において類似する道路状況を、前記道路状況蓄積部に記憶されている過去の夫々の日の同一時間帯の

道路状況の中から抽出し、このデータから現在時刻以降の渋滞状況を予測するものであることを特徴とする車載用ナビゲーションシステム。

【請求項5】 請求項3において、大容量記憶装置は、道路網の所定の地点の渋滞状況を長期間に亘って蓄積する代わりに、渋滞状況が類似した日のデータを1つに代表して記憶するものであることを特徴とする車載用ナビゲーションシステム。

【請求項6】 ある区間における現在時刻以降の渋滞状況を予測する方法であって、前記区間における現在時刻までの過去数時間の道路状況と類似する、前記区間における過去の夫々の日の同一時間帯の道路状況を抽出し、このデータに基づいて前記区間における現在時刻以降の渋滞状況を予測する道路状況予測方法。

【請求項7】 ある区間における現在時刻以降の渋滞状況を予測する方法であって、前記区間及びその近隣の区間における現在時刻までの過去数時間の道路状況と前記区間の道路状況が類似する、過去の夫々の日の同一時間帯の道路状況を抽出し、このデータに基づいて前記区間における現在時刻以降の渋滞状況を予測する道路状況予測方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、渋滞等の予測機能を有する道路交通状況の予測システム等に関し、特に数時間先までの渋滞等の予測が可能なシステム等に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、車両用ナビゲーション装置が普及し、特にVICS（登録商標）（Vehicle Information and Communication System）が実用化されることにより、ナビゲーション装置の地図表示上に渋滞情報を表示することが可能となった。

【0003】しかし、これらの道路情報は道路情報の受信時、あるいは道路情報センター等の道路情報送信元の道路情報受信時点における道路情報であり、実際に、それらの道路情報が使用される時には既に古い情報となっている。このため適切な道路情報の表示等が行えず、交通情報を利用しているにも拘わらず、目的地への到着に時間がかかってしまうということがあった。

【0004】これを解決する方法として、例えば、特開平10-79094「道路情報送信装置及び道路情報表示装置」では、将来の渋滞予測結果を車両に送信すること、更にその請求項7において、複数の時刻について渋滞の予測を行い、それをナビゲーション装置に送る方法が提案されている。

【0005】しかしながら、上記の装置には3つの問題がある。第1の問題点は、渋滞の変化量を年月や曜日、土曜などが類似する過去の情報に基づいて予測するの

で、交通事故や交通規制など突発的な事由の発生により、予測がはずれる危険性が高いことである。

【0006】第2は、複数の時刻について予想した道路情報を送信することになり、現状のシステムで使用されている光ビーコンや電波ビーコンで送信可能なデータ量（例えば光ビーコンの場合で約10KB）を超えるおそれがあることである。そして第3の問題点は、現在のVICS受信機付きのナビゲーション装置では受信した複数時刻の渋滞情報予測値を使った経路探索ができないことである。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の道路交通状況の予測方法では、予測の信頼性が低いこと、信頼性を上げようとするとデータ量が増えることなどの問題点があった。したがって、この発明は上記問題点を解決し、予測の信頼性が高い道路交通状況の予測システム、車載用ナビゲーションシステム及びその予測方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の請求項1によれば、道路網の所定の地点の渋滞状況の変化を示すデータを取得する複数の道路状況取得部と、前記道路状況取得部の夫々からのデータを受けて所定時間毎に道路の渋滞状況を把握する道路状況統合部と、前記道路状況統合部にて把握された渋滞状況を示す情報を長期間に亘って蓄積する道路状況蓄積部と、前記道路状況統合部にて把握された渋滞状況を示す情報を現在時刻までの数時間に亘って記憶する道路状況記憶部と、前記道路状況記憶部に記憶されている情報から、ある地点Aを含む所定区間の現在時刻までの数時間の道路状況を示す情報を抽出し、前記道路状況蓄積部に蓄積される情報から、前記所定区間であって同一時間帯である該抽出された情報に類似する道路状況を見つけ、この見つけた道路状況の以降の道路状況を渋滞状況の予測とする道路状況予測部と、前記道路状況予測部により予測とされた渋滞状況を該A地点にて送信する道路状況送信部とから成ることを特徴とする道路交通状況の予測システムを提供する。したがって、蓄積された過去のパターンに近い渋滞状況のパターンに基づき道路交通状況の予測を行うので、信頼性の高い渋滞予測が行える。また、本発明の請求項3によれば、道路網の所定の地点の渋滞状況の変化を長期間に亘って蓄積した大容量記憶装置と、道路網の所定の地点の渋滞状況を受信する受信機と、前記受信機で受信した渋滞状況を、現在時刻までの過去数時間に亘って記憶する道路状況記憶部と、前記道路状況記憶部に記憶されている情報から、ある地点Aを含む所定区間の現在時刻までの数時間の道路状況を示す情報を抽出し、前記道路状況蓄積部に蓄積される情報から、前記所定区間であって同一時間帯である該抽出された情報に類似する道路状況を見つけ、この見つけた道路

状況の以降の道路状況を渋滞状況の予測とする道路状況予測部とを備え、前記道路状況予測部により予測された渋滞状況を使用して目的地までの最適経路を求めることを特徴とする車載用ナビゲーションシステムを提供する。したがって、過去のデータを大容量記憶装置により蓄積しており、この蓄積されたデータと最近のデータが比較されるので、小型のシステムで素早い予測が可能である。

【0009】また、本発明の請求項5によれば、上記請求項3において、大容量記憶装置は、道路網の所定の地点の渋滞状況を長期間に亘って蓄積する代わりに、渋滞状況が類似した日のデータを1つに代表して記憶するものであることを特徴とする車載用ナビゲーションシステムを提供する。

【0010】したがって、記憶装置の記憶容量が少なく済む利点がある。

【0011】また、本発明の請求項6によれば、ある区間における現在時刻以降の渋滞状況を予測する方法であって、前記区間における現在時刻までの過去数時間の道路状況と類似する、前記区間における過去の夫々の日の同一時間帯の道路状況を抽出し、このデータに基づいて前記区間における現在時刻以降の渋滞状況を予測する道路状況予測方法を提供できる。

【0012】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を用いて説明する。

【0013】図1に本発明の第1の実施形態の構成図を示す。本発明の道路交通状況の予測システムは、既存のVICSセンタのシステムに組込むことを想定している。

【0014】この実施形態の道路交通状況の予測システム1は、主要な道路に沿って設置されその地点の渋滞状況の変化を示すデータを収集するn個の道路状況取得部2-1~2-nと、これら各点において収集された道路の情報をまとめると共に他の道路状況の情報を付加して渋滞状況を把握する各種道路状況統合部3と、この統合部3において得た道路の渋滞状況の情報を長期間に亘って蓄積しておく道路状況蓄積部4と、現在時刻までの数時間の道路の渋滞状況を示す情報記憶する道路状況記憶部5と、この道路状況記憶部5に記憶された道路状況を前記蓄積部4に蓄積されている道路交通状況と比較し、現在時刻以降の道路状況を予測する道路状況予測部6と、主要道路に沿って設置され道路状況予測部6にて予測した各地点での今後の予測情報を各々送信するn個の道路状況送信部7-1~7-nとから構成されている。

【0015】道路状況取得部2-1~2-nは、主要な道路に沿って所定間隔毎に設置され渋滞状況即ち、各地点の各車線毎にそこを走る車の、例えば1分当たりの通過台数や速度を収集する。道路状況統合部3では、多数の道路状況受信部で収集された道路の渋滞状況をまとめ、それに基づき、事故発生/紛争、車線規制、急激な道路

の閉鎖、天候など、その他の道路状況に関する情報を付加する。

【0016】道路情報蓄積部4では、道路状況統合部3においてその他の道路状況の情報も加えてまとめられた道路状況の情報を、過去1年ないし数年に亘って格納される。道路状況記憶部5には、現在時刻までの時々刻々の状況、例えばそのリンクにおける通過所要時間が記憶される。具体的には、ここでは各正時(零時、1時、…、23時)の道路状況が記憶されるものとする。道路情報蓄積部4と道路状況記憶部5に記憶されるデータは同じ種類のものであり、記憶されるタイムスパンが異なるだけである。

【0017】ここで、リンクと通過所要時間について説明する。リンクとは、図2に示すように主要交差点間の区間のことである。通過所要時間とは、ある特定の時刻において、その区間(リンク)を通過するのに要する時間であり、例えば○年○月○日の午前11時のリンクA0における通過所要時間は35分、というように表すことができる。この通過所要時間は渋滞状況に関連しており、通過所要時間が長くなるほど渋滞していることを意味する。

【0018】なお、道路の混雑状況を示すデータとして、通過所要時間の代わりに、走行速度、渋滞の長さ、単位時間当たりの通過台数、事故発生の有無、車線規制の有無などを単独あるいは組み合わせて用いることもできる。

【0019】道路状況蓄積部4には、上記リンクの名称、年月日、時刻、通過所要時間が記憶される。この道路状況蓄積部4に格納される、年月日、時刻及び通過所要時間データの一例を図3に示す。この図から、このリンクでは、N時前後に渋滞がひどくなり、特に1999年3月3日は渋滞が著しく、3月4日には渋滞があまり発生しなかったことがわかる。

【0020】道路情報記憶部5には、道路状況統合部3にて把握された道路の渋滞状況のうち、最近の数時間分を格納する。現在の年月日時刻をY年M月D日NN時X分とすると、ここでは、この日のN-2時、N-1時、N時の道路状況が格納される。なお、N=1の場合、N-2時は前日の23時のことである。

【0021】道路状況予測部6では、各リンクについて、現在時刻以降、数時間にわたって、道路状況を予測する。

【0022】ここでは、未だ道路状況の情報が収集されていない、現在時刻以降2回の正時のデータを予測するものとする。即ち、各リンクについてのY年M月D日のN+1時及びN+2時の道路状況を予測する。

【0023】道路状況送信部7-1~7-nでは、道路情報予測部6で予測した結果を、主要道路に設置された光ビーコンや電波ビーコン、あるいはより広範囲をカバーするVICS受信機付きの車載ナビ装置に提供して、近づくに

のVICS受信機付きの車載ナビ装置に提供する。各自動車8の車載ナビ装置では、受信したデータを経路探索や道路情報の表示に利用する。

【0024】次に、上記道路情報予測部6の動作についてもっと具体的に述べる。

【0025】道路情報予測部6は、中央に設置された計算機におけるプログラムによって実現される。例えば図2のリンクA0に関する道路状況を予測する場合の処理内容について、図7に示したフローチャートに基づいて説明する。

【0026】ステップS1では、現在時刻をNとする。ステップS2では、道路状況記憶部5から、リンクA0のY年M月D日のN-2時、N-1時、N時の道路状況を道路状況予測部6内の主記憶装置に読み込む。この道路状況をUで表わす。次に、ステップS3において、道路状況蓄積部4から、リンクA0の全部の日のN-2時、N-1時、N時のデータを道路状況予測部6内の主記憶装置に読み込む。それぞれの日の道路状況をV1、V2、…、Vmで表わす。ステップS4では、UとV1の距離、UとV2の距離、…、UとVmの距離をそれぞれ計算する。

【0027】ここで、U(即ち、Y年M月D日のN-2時、N-1時、N時のデータ)とV1(即ち、y年m月d日のN-2時、N-1時、N時のデータ)との距離は、下記のとおり定義する。

【0028】距離 = {(Y年M月D日N-2時のデータ) - (y年m月d日N-2時のデータ)}² + {(Y年M月D日N-1時のデータ) - (y年m月d日N-1時のデータ)}² + {(Y年M月D日N時のデータ) - (y年m月d日N時のデータ)}²

例えば、図3に示される道路状況のデータが道路状況蓄積部4に蓄積されており、図に示される道路状況のデータが道路状況記憶部5に記憶されているとした場合、それぞれの日のデータについての距離は、図5に示す通り計算され、このうちで、距離が最も小さい日が求められる。図5の場合、距離が最小となる日は、1999年3月1日である。

【0029】次にステップS5では、距離が最小となる日のリンクA0のN+1時、N+2時のデータを道路状況蓄積部4から読み込んで、予測値として出力する。

【0030】なお、距離の決め方には、色々な変形が可能である。上記の例では、N-2時、N-1時、N時に同じ重みを与えたが、例えば、時刻が新しいデータについて相対的に重みを大きくすることは好ましい一例である。例えば、

距離 = {(Y年M月D日N-2時のデータ) - (y年m月d日N-2時のデータ)}² + 2 × {(Y年M月D日N-1時のデータ) - (y年m月d日N-1時のデータ)}² + 3 × {(Y年M月D日N時のデータ) - (y年m月d日N時のデータ)}²

また、上記式における差の2乗和の代わりに、次式に示すように差の絶対値の和を用いることも考えられる。

【0031】距離＝ $|(Y年M月D日N-2時のデータ) - (Y年M月D日N-1時のデータ)| + |(Y年M月D日N-1時のデータ) - (Y年M月D日N時のデータ)|$

また、上記の説明では、道路状況は正時のものだけを使用した。これを、例えば10分間隔とすることも可能である。

【0032】また予測値としては、距離が最も近い日のN+1時、N+2時の道路状況をそのまま使う代わりに、距離が最も近い日のN時とN+1時の差分を当日のN時のデータに加えたものとすることもできる。距離が最も小さい日のデータと当日の過去数時間のデータの組合せ方には、様々な方法が可能である。

【0033】また上記道路状況蓄積部4と道路状況記憶部5は、勿論、物理的に1つの記憶装置としてもよい。通常これらの道路状況蓄積部4と道路状況記憶部5及び道路状況予測部6はセンターに設置されここで、各地点における渋滞の予測がなされた後、各地点に送信される。

【0034】上述の第1実施形態では、リンクAの現在の時刻以降の道路状況を予測するためのデータとして、リンクA0の過去の道路状況を使用した。しかし、リンクA0に近接するリンクの過去の道路状況をも使用することもでき、次のこのような実施形態について説明する。

【0035】全体の構成は、道路状況予測部6以外は第1の実施形態の場合と同じである。リンクA0に関する道路状況を予測する場合の処理内容について、図8に示したフローチャートに基づいて説明する。

【0036】ステップS11で現在時刻をNとした後、ステップS12では、リンクA0に近接するリンクA1～Anを選定する。例えば、図2に示すようにリンクA0が他のリンクA1～A5と主要交差点で接している場合、リンクA1～A5を選定する。

【0037】ステップS13では、道路状況記憶部から、リンクA0～AnのY年M月D日のN-2時、N-1時、N時の道路状況を道路状況予測部の主記憶装置に読み込む。この道路状況をUで表わす。ステップS14では、道路状況蓄積部から、リンクA0～Anの全部の日のN-2時、N-1時、N時のデータを主記憶装置に読み込む。それぞれの日の道路状況をV1、V2、・・・、Vmで表わす。

【0038】次にステップS15では、UとV1の距離、UとV2の距離、・・・、UとVmの距離をそれぞれ計算する。

【0039】ここで、U(即ち、Y年M月D日のN-2時、N-1時、N時のデータ)とV1(即ち、Y年M月D日のN-2時、N-1時、N時のデータ)との距離は、下記の通り定義する。

【0040】距離＝リンクA0に関する距離+リンクA1に関する距離+・・・+リンクA5に関する距離

ステップS16では、距離が最小となる日のリンクA0のN+1時、N+2時のデータを状況蓄積部から読み込んで、予

【0041】なお、近接するリンクA1～Anを主要交差点で接しているリンクだけでなく、より遠隔にあるリンクも選択する方が正確な予測が可能となる場合がある。例えば、高速道路のように分岐が少ない道路では、特にその傾向が顕著である。

【0042】また、UとV1の間の距離を、A0～Anの各リンクでの距離の単純和とする代わりに、重みをつけても良い。例えば、リンクA0の重みを2、リンクA1～Anの重みを各1とする。

【0043】更に、進んだ方法としては、各リンクの重みを種々変えて、過去の各時点で予測を行い、実現値に最も適合する場合の重みを採用することも可能である。

【0044】上記第1の実施形態では、リンクA0の今後の道路状況を予測するためのデータとして、リンクA0の過去の道路状況のうち1日分だけ使用した。しかし、1日分だけでなく、数日分使用することもできる。ここでは、リンクA0の過去の道路状況を数日分使用する実施形態について説明する。

【0045】構成は、道路状況予測部を除けば上記第1の実施形態と同じである。リンクA0に関する道路状況を予測する場合の処理内容について、図9のフローチャートに基づいて説明する。

【0046】ステップS21～S23は、図7のステップS1～S3と同じであるので説明を省略する。ステップS24では、ステップS4と同様にUとV1の距離、UとV2の距離、・・・、UとVmの距離をそれぞれ計算する。

【0047】上述の場合と同じく、道路状況蓄積部のデータが図3で、道路状況記憶部のデータが図4の場合、それぞれの日のデータについての距離は、図5に示す通り計算され、距離が最も小さい日を求める。

【0048】図5の場合、最小距離は25で距離が最小となる日は、1999年3月1日、次に小さい距離は50でその日は1999年3月2日である。この場合、両日の道路状況を単純に平均した結果(図10)を予測値として出力する。

【0049】なお、この場合のように、距離に差がある数日のデータを使用する際には、距離の大小に応じて重みを変更することが望ましい。

【0050】このように複数の日のデータを使用すると、例えば、次のような場合にメリットがある。1999年3月1日には、N時より後に発生した交通事故など特別な要因によって、N+1時以降に大渋滞が発生していたとする。この場合、上述の実施形態では、1999年3月1日のN時以降のデータをそのまま予測値として使うため、大きな誤差を生ずる可能性がある。それに対して、この実施形態の場合には数日のデータを平均化するので、このような不具合を軽減できる利点がある。

【0051】上記実施形態では、道路状況予測部6において、道路状況蓄積部に蓄積されているすべての日のデータを

では、通常明らかな差がある。したがってすべての日のデータを読み込む代わりに、当日が平日であれば平日の、当日が日曜であれば日曜のデータのみを読み込むこととすれば、予測に必要なデータ処理量が大幅に減少し、高速化できる利点がある。

【0052】また、上記の実施形態において、道路状況取得部では降雨センサ等を設けることにより、各リンクの道路状況の情報の一部として、降雨や降雪情報を取得できる。これを長期道路状況記憶部および短期道路状況記憶部に格納し、過日データと当日データの距離の計算に使用することにより、特に豪雨や降雪時の道路状況の予測の精度を高めることができる。

【0053】ところで、本発明において次に、本発明において道路の渋滞状況のデータを蓄積する道路状況蓄積部として、VD-ROMやCD-ROMなどの大容量記憶装置を用いることができる。次に道路状況蓄積部としてDVD-ROMを用いた、本発明の他の実施形態について図面を用いて説明する。

【0054】図11にこの実施形態の構成を示す。車載ナビゲーションシステムに、本発明を適用する場合を想定している。

【0055】この車載ナビゲーションシステムは、VICS受信機12と、DVD-ROM読取り装置13と、道路状況記憶部14と、道路状況予測部15と、車両到達時刻予測部16と、予測結果表示部17とから成る。VICS受信機12は、FM多重放送や光ビーコンなどから最新の道路状況を受信する。DVD-ROM読取り装置13は、デジタル道路地図などと共に、各リンクの過去の道路状況が収められているDVD-ROMを読み出すための装置である。道路状況記憶部14では、実際にはランダムアクセスメモリにより構成され、VICS受信機12にて受信した道路状況のうち、過去数時間の情報を記憶する。

【0056】道路状況予測部15は、各リンクについて、現在時刻以降数時間に亘って、道路状況を予測する。ここでは、未だ道路状況が収集されていない今後2回の正時のデータを予測するものとする。即ち、各リンクについてのY年M月D日のN+1時およびN+2時の道路状況を予測する。この道路情報予測部15における予測は、実際には計算機プログラムによって実現される。

【0057】車両到達時刻予測部16は、GPSであり、車の現在位置を取得し、道路状況予測部15の出力を基にその車両の到達時刻を予測する。予測結果表示部17は、道路状況予測部15及び車両到達時刻予測部16にて予測した結果を、道路地図と共に車載ナビゲーションシステムのディスプレイ装置に表示する。

【0058】この実施形態において、DVD-ROM読取り装置13に入れられるDVD-ROMに格納されている道路状況は、例えば、最近数年間の道路状況であ

【0059】道路状況予測部15での処理やDVD-ROM読取り装置13のDVD-ROMに格納されている道路状況などについては、上記第1の実施形態の場合と同じであるので詳しい説明を省く。

【0060】この実施形態においては、車載ナビゲーションシステムがDVDに格納されている過去の道路状況およびVICS受信部で取得した最近の道路状況を基に、現在時刻以降数時間の道路状況を予測でき、それをナビ装置のディスプレイに表示したり、経路探索に利用することができる。したがって、コンパクトな装置で最新の状況に基づき予測が可能である。

【0061】上記図11に示した実施形態では、車載のナビゲーションシステムへの適用、即ち渋滞パターンが過去のいつのパターンに類似するかが、各車両にて検索されるので、DVDから過去の道路状況を読み込む処理に長時間かかるおそれがある。

【0062】それを解消する方法として、DVDに、各リンクの過去の毎日のデータを格納する代わりに、同じような変化を示す日のデータをまとめて格納することが有力である。例えば、過去1000日分のデータを格納する代わりに、それらに時系列データのクラスタリングを適用することにより、数10種類のパターンにまとめることができる。多くの日のデータは、高々数種類のパターンのいずれかに属し、交通事故や特別な規制(マラソンやサミット開催など)があった日は、それぞれが孤立したパターンに属する。数10種類にまとめられたパターンと、当日の道路状況との距離の計算などは、上述の実施形態とあまり変わらないので詳しい説明を省く。

【0063】したがって、DVDから読み込む必要のあるデータの量を削減でき、精度をあまり下げることなく予測を高速化できる利点が得られる。

【0064】次に更に他の実施形態について説明する。この実施形態は上記第1の実施形態に3つの要素を更に追加したものである。

【0065】この実施形態の構成を図12に示す。この道路交通状況の予測システム21は、道路状況受信部22-1~22-nと、道路状況統合部23と、道路状況蓄積部24と、道路状況記憶部25と、道路状況予測部26と、予測結果記憶部28と、到達時刻予測部29と、予測結果合成部30と、道路状況送信部27-1~27-nとから成る。

【0066】予測結果記憶部28は、道路状況予測部が各地点について、現在時刻以降数時間の道路状況を予測した結果を一時的に格納するためのメモリである。1つの地点に関する予測結果は、図6に示す形式で格納される。

【0067】到達時刻予測部29は、各道路情報送信部(光ビーコンや電波ビーコンのこと)の設置場所を通過した車が、各リンクの端点に到達する時刻を求める。即

七 「道路情報送信部」は、道路状況予測部15に接続する

るのはZ時間後」というデータが、XとYのすべての組み合わせについて生成される。

【0068】予測結果合成部30は、各道路状況送信部27-1~27-nに対して、上記到達時刻予測部29が出力した設置場所を通過した車が、各リンクを通過する時刻に予想されるそのリンクの道路状況を、到達時刻予測部29の出力結果と予測結果記憶部28の内容に基づいて生成する。即ち、「道路情報送信部Xを通過した車が端点YYに到達する時刻に予想されるYを起点とする各リンクの道路状況」を生成する。

【0069】予測結果合成部30の処理は、各道路状況送信部の設置場所毎に行い、その出力は対応する道路状況送信部に送られ、そこを通過する車に光ビーコンや電波ビーコン用のVICS受信機を介して提供され、ナビのディスプレイに渋滞情報として表示されたり、最短経路探索に利用される。

【0070】次に、到達時刻予測部29について説明する。到達時刻予測部29はプログラムで実現されるが、この到達時刻予測部29における処理内容を図13に基づいて述べる。

【0071】いま、地点PはリンクA0上にあるものとし、車が道路状況送信部の設置場所であるこの地点Pを通過したとする。

【0072】到達時刻予測部29は、最初に、この車がリンクA0の端点(=地点P0)に到達するまでの所要時間を予測する。この予測は、例えば、地点Pから地点P0までの距離/リンクA0の距離*現時刻でのリンクA0の通過所要時間により行う。この結果、地点P0への到達予想時刻が求まり、それがM0分後であるとする。

【0073】次に、到達時刻予測部29は地点P0を端点とする他のリンク(この場合、リンクA1とリンクA2)について、そのリンクのもう一方の端点(地点P1と地点P2)に到達する時刻を予想する。この予想は、地点P0に到達予想時刻(=M0分後)+M0分後の各リンクの通過所要時間により行う。この処理を順次繰り返すことにより、地点Pから更に離れた地点への到達時間が予想できるようになる。

【0074】なお、ある地点へ到達する経路が2種類以上あり、その結果、到達する時刻が2種類以上求まる場合は、最も早く到達する時刻を採用すればよい。

【0075】また、到達時刻予測部29は、各道路情報送信部の設置場所について、同様の処理を繰り返す必要がある。しかし、実際にそこを車が通過する都度、予測をやり直す必要はなく、道路状況予測部が新しい予測値を生成する都度、予測をし直せば良い。

【0076】次に、予測結果合成部30について説明する。予測結果合成部30はプログラムで実現される。処理内容を図14に基づいて説明する。

【0077】いま、車が道路情報送信部の設置場所(地点P)を通過し、地点PはリンクA0上にあると仮定す

る。到達時刻予測部29は、この車が現在リンクA0にいたので、リンクA0については現在時刻の道路状況を出力する。リンクA1、リンクA2については、車が地点P1への到達予想時刻であるM0分後の道路状況を出力する。同様に、各リンクの道路状況は、そのいずれかの端点に車両が到達すると予測される時刻の道路状況を出力する。

【0078】予測結果合成部30の処理は、各道路情報送信部の設置場所毎に行う必要がある。また、処理は例えば5分間隔で行うことにより、常に最新の道路状況予想を提供することが可能となる。

【0079】上記第1の実施形態においては、各正時の道路状況を予測する場合を説明した。しかし、この実施形態の場合、各リンクの通過所要時間は通常、分単位であるため、分刻みでの道路状況の予測が必要となる。この解決方法としては、2種類が可能である。1つは、N時X分の予測値として、 $X < 30$ の場合は、N時の予測値を使い、 $X \geq 30$ の場合は、N+1時の予測値を使用する方法である。もう1つは、N時X分の予測値として、N時の予測値とN+1時の予測値を何らかの方法で補間する方法である。例えば、N時の予測値とN+1時の予測値を $60-X:X$ に按分する値を使用する。

【0080】本発明において、過去の蓄積された道路状況のデータと過去数時間の道路状況のパターンを比較し同時刻以前の類似のパターンを抽出しこの抽出された過去の道路状況データに基づいて行う予測は、通常センターにおいて行うが、各車両において行うようにすることもできる。

【0081】また、本発明では、上記のようにして抽出された過去の道路状況のパターンのみから現在時刻、例えばN時の各地点での通過時間、先に進んだ地点におけるN+1時の通過時間、更に先に進んだ地点におけるN+1時の通過時間などを加えて特定地点の到達予測時刻を出すこともできるが、上記パターンから現在時刻から所定時刻の渋滞状況のパターンを予測したら、このパターンも加えて、将来の時点での渋滞状況のパターンを基にこれと過去の蓄積された道路の渋滞状況のパターンを比較し、新しく抽出されたパターンに基づいて更に先の時点の渋滞状況を予測するようにすることもできる。

【0082】

【発明の効果】以上説明したように本発明においては、直前の道路状況に類似した過日の道路状況を探し、それらに基づいて数時間先までの道路状況を予測でき、信頼性が従来より高まり、より適切な経路案内等を実現できる。

【0083】また、この予測結果を光ビーコン等の設置場所を通過する車に送る際、その車が各地点に到達するであろう時刻を求め、その地点のその時刻に予想される道路状況を送信するので、従来と同じデータ量で、到達時刻を高精度で予測でき、かつ、従来と同じレベルで

で将来の予測値を加味した最短経路探索などが行える。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による道路交通状況の予測システムの第 1 の実施形態の構成図。

【図 2】 本発明においてリンクなどを説明するための図。

【図 3】 本発明の上記実施形態で道路状況蓄積装置に蓄積されるデータの例を示す図。

【図 4】 本発明の上記実施形態において、道路状況記憶部に記憶されるデータの例を示す図。

【図 5】 上記実施形態で渋滞状況の近いパターンを検索する動作を説明するため図。

【図 6】 上記実施形態で渋滞状況のデータの例を示す図。

【図 7】 本発明において渋滞状況の近いパターンを抽出する処理を説明するための図。

【図 8】 本発明の他の実施形態において、渋滞状況の近いパターンを抽出する処理を説明するための図。

【図 9】 本発明の他の実施形態において、渋滞状況の近いパターンを抽出する処理を説明するための図。

【図 10】 上記実施形態で渋滞状況のデータの例を示す図。

【図 11】 本発明による道路交通状況の予測システムの他の実施形態の構成を示す図。

【図 12】 本発明による道路交通状況の予測システムの更に他の実施形態の構成を示す図。

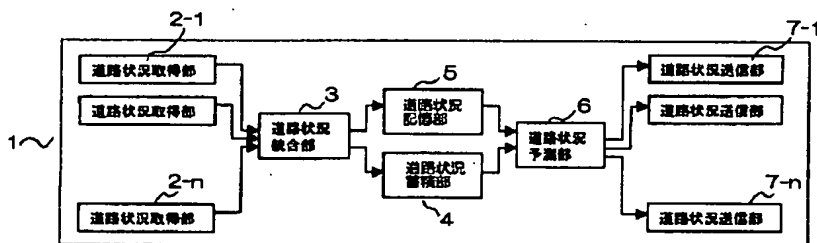
【図 13】 図 12 の実施形態で、到達時刻予測部 29 での処理内容を説明するための図。

【図 14】 図 12 の実施形態で、予測結果合成部 30 での処理内容を説明するための図。

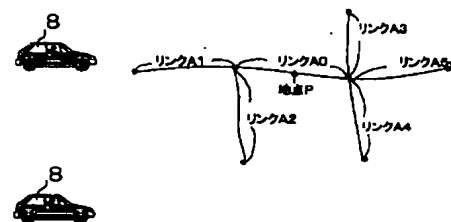
【符号の説明】

1・・・道路交通状況の予測システム、2-1～2-n
・・・道路状況取得部、3・・・道路状況統合部、4・
・・・道路状況蓄積部、5・・・道路状況記憶部、6・
・・・道路状況予測部、7-1～7-n・・・道路状況送信部。

【図 1】



【図 2】



【図 6】

【図 3】

	1999/3/1	1999/3/2	1999/3/3	1999/3/4
0時	15	15	15	15
1時	15	15	15	15
...
N-2時	15	15	15	15
N-1時	15	25	40	15
N時	25	30	30	15
N+1時	25	30	30	15
N+2時	30	40	30	15
N+3時	30	35	50	20
...
23時	15	15	15	15

【図 4】

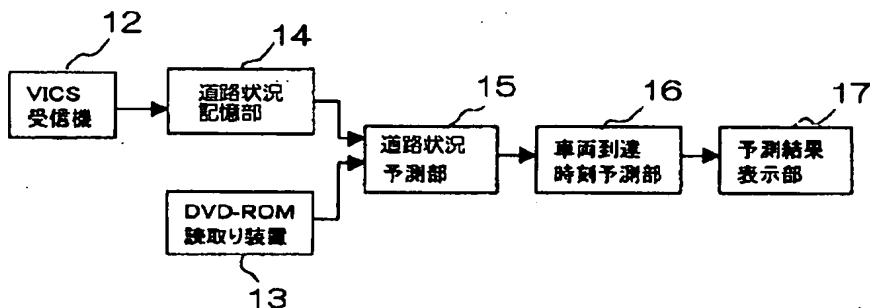
	2000/3/1
N-2時	15
N-1時	20
N時	25

【図 5】

	1999/3/1	1999/3/2	1999/3/3	1999/3/4
距離	25	50	425	125

	2000/3/1
N+1時	25
N+2時	30

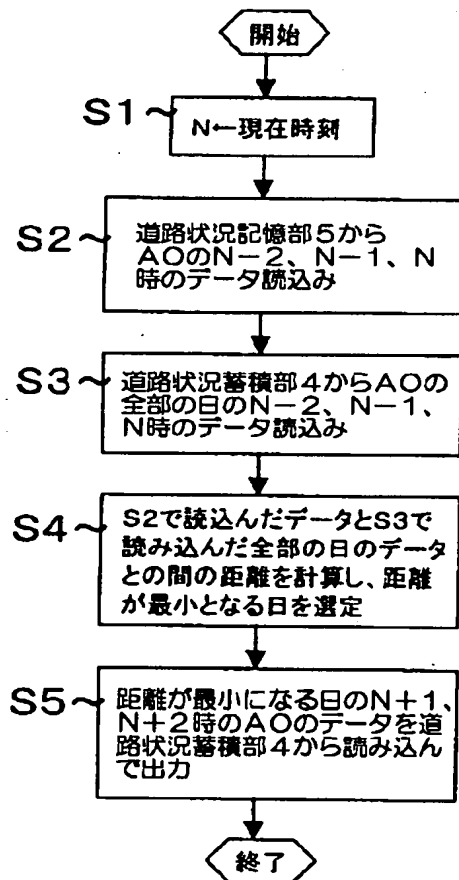
【図 11】



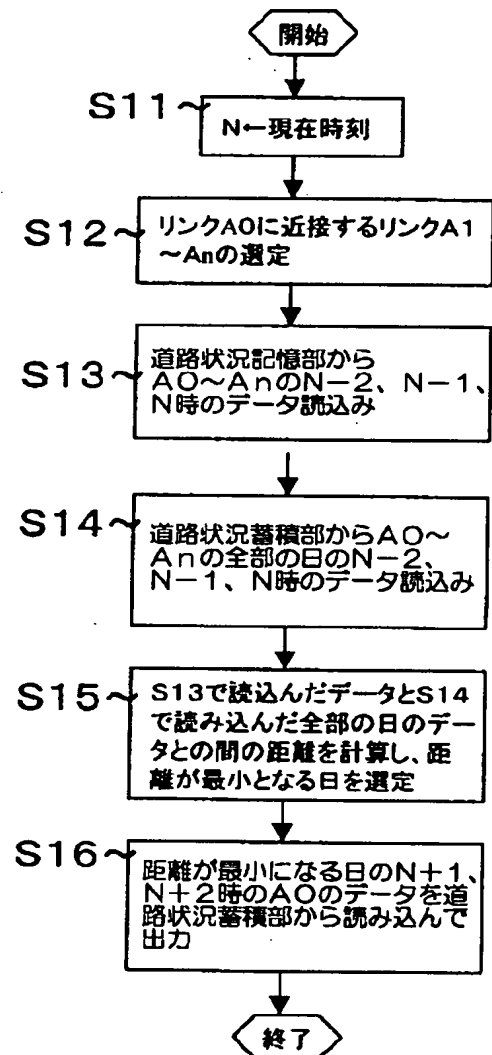
【図 10】

	2000/3/1
N+1時	27.5
N+2時	35

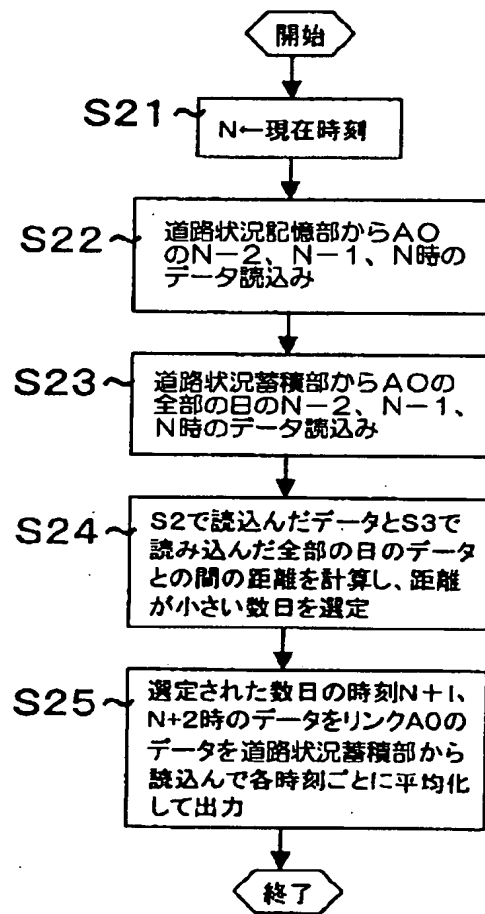
【図7】



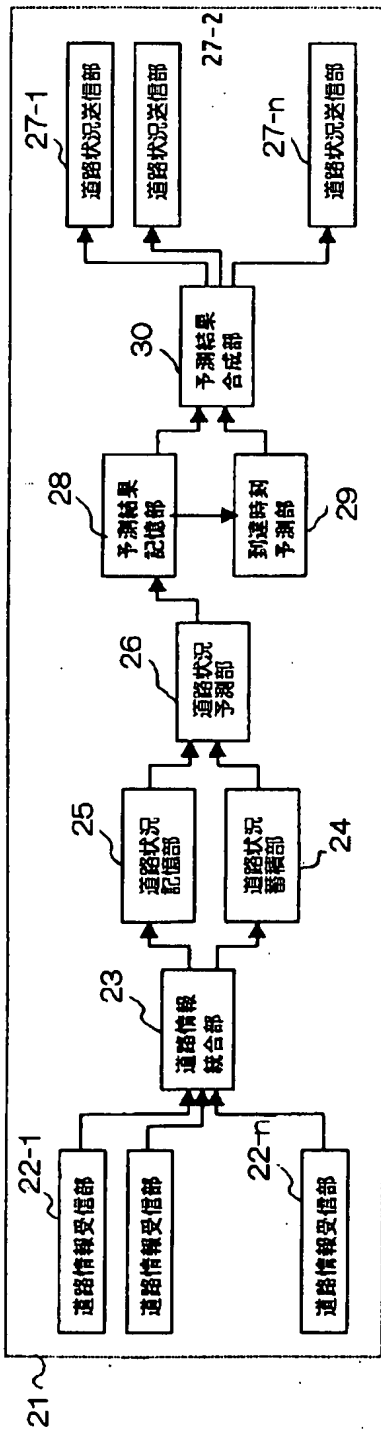
【図8】



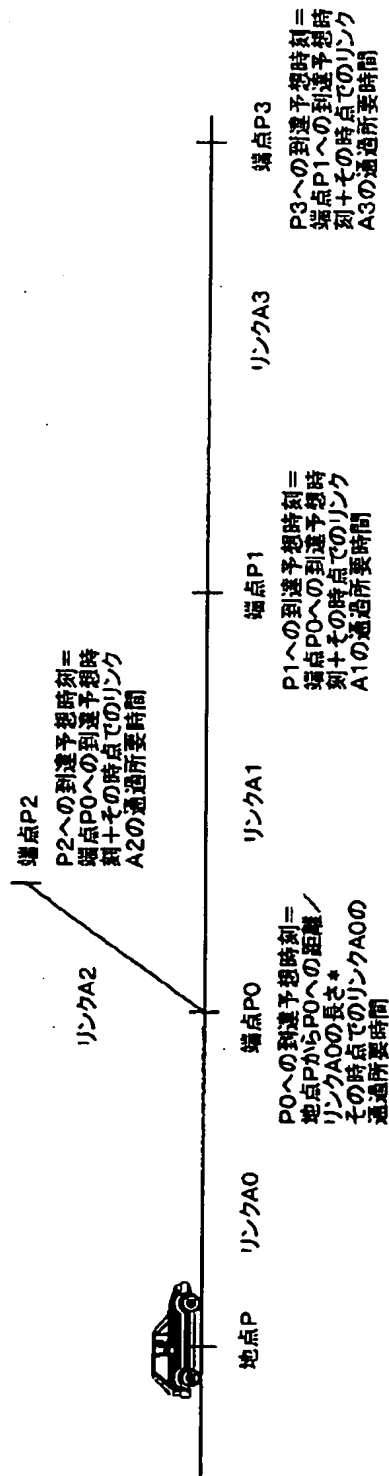
【図9】



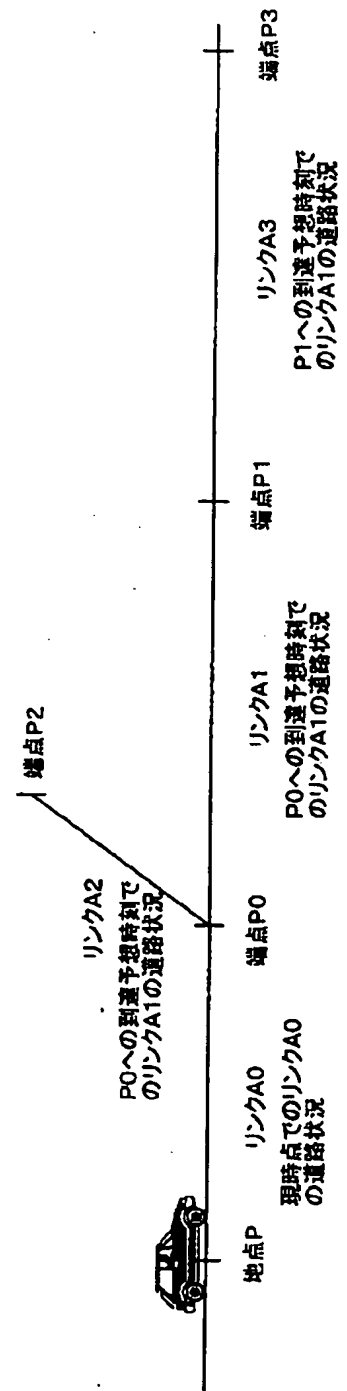
【図12】



【図13】



【図14】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

テマコード (参考)

G O 9 B 29/00

G O 9 B 29/00

A

29/10

29/10

A

F ターム (参考) 2C032 HB02 HB23 HB24 HD16 HD23

HD26

2F029 AA02 AB07 AB13 AC02 AC08

AC09 AC14 AC19 AC20

5H180 AA01 BB02 BB04 BB13 CC12

DD02 DD03 DD04 EE02 EE18

FF05 FF12 FF13 FF22 FF27

FF40